

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

JC833 U.S. PTO
09/588552
06/07/00

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
る事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
in this Office.

#2
4 Dec 00
R. Tallis

出 願 年 月 日
Date of Application:

1999年 6月 8日

出 願 番 号
Application Number:

平成11年特許願第161246号

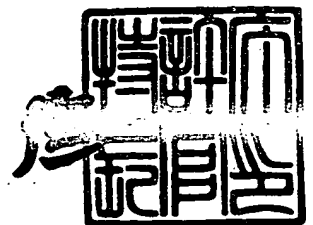
出 願 人
Applicant(s):

富士フイルムマイクロデバイス株式会社
富士写真フイルム株式会社

2000年 4月28日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

延 藤 氏



出証番号 出証特2000-3032152

【書類名】 特許願

【整理番号】 DL2340

【提出日】 平成11年 6月 8日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 27/14

【発明の名称】 固体撮像装置及びその制御方法

【請求項の数】 4

【発明者】

 【住所又は居所】 宮城県黒川郡大和町松坂平 1 丁目 6 番地 富士フイルム
マイクロデバイス株式会社内

 【氏名】 川尻 和広

【特許出願人】

 【識別番号】 391051588

 【氏名又は名称】 富士フイルムマイクロデバイス株式会社

 【代表者】 加藤 典彦

【特許出願人】

 【識別番号】 000005201

 【氏名又は名称】 富士写真フイルム株式会社

 【代表者】 宗雪 雅幸

【代理人】

 【識別番号】 100091340

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 高橋 敬四郎

 【電話番号】 03-3832-8095

【選任した代理人】

 【識別番号】 100105887

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 来山 幹雄

 【電話番号】 03-3832-8095

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 009852

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9502507

【包括委任状番号】 9804706

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 固体撮像装置及びその制御方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 二次元平面上の垂直方向と水平方向にそれぞれ整列して配置され、光を電荷に変換する複数の光電変換素子と、

前記垂直方向に整列した光電変換素子に隣接して配置され、垂直方向に電荷を転送する複数の垂直電荷転送路と、

前記光電変換素子から前記隣接する垂直電荷転送路に電荷を読み出す読出しゲートと、

前記読出しゲート及び前記垂直電荷転送路を制御して、前記複数の光電変換素子のうちの一部の光電変換素子から前記垂直電荷転送路へ電荷を読み出し、該垂直電荷転送路上の電荷を垂直方向に転送し、他の光電変換素子から前記垂直電荷転送路へ電荷を読み出すことにより、2以上の光電変換素子の電荷を前記垂直電荷転送路上で加算する垂直加算手段と、

前記複数の垂直電荷転送路の一端に隣接して配置され、前記水平方向に電荷を転送する水平電荷転送路と、

前記垂直電荷転送路上の電荷を前記水平電荷転送路へ転送する転送ゲートと、

前記転送ゲート及び前記水平電荷転送路を制御して、前記複数の垂直電荷転送路のうちの一部の垂直電荷転送路から前記水平電荷転送路へ電荷を転送し、該水平電荷転送路上の電荷を水平方向に転送し、他の垂直電荷転送路から前記水平電荷転送路へ電荷を転送することにより、2以上の垂直電荷転送路からの電荷を前記水平電荷転送路上で加算する水平加算手段と
を有する固体撮像装置。

【請求項 2】 前記複数の光電変換素子は、複数色の光を電荷に変換することができ、

前記垂直加算手段及び前記水平加算手段は、それぞれ同一色の電荷を加算する請求項 1 記載の固体撮像装置。

【請求項 3】 二次元平面上の垂直方向と水平方向にそれぞれ整列して配置され、光を電荷に変換する複数の光電変換素子と、前記垂直方向に整列した光電

変換素子に隣接して配置され、垂直方向に電荷を転送する複数の垂直電荷転送路と、前記複数の垂直電荷転送路の一端に隣接して配置され、前記水平方向に電荷を転送する水平電荷転送路とを有する固体撮像装置の制御方法であって、

(a) 前記複数の光電変換素子のうちの一部の光電変換素子から前記垂直電荷転送路へ電荷を読み出す工程と、

(b) 前記垂直電荷転送路上の電荷を垂直方向に転送する工程と、

(c) 他の光電変換素子から前記垂直電荷転送路へ電荷を読み出すことにより、2以上の光電変換素子の電荷を前記垂直電荷転送路上で加算する工程と、

(d) 前記複数の垂直電荷転送路のうちの一部の垂直電荷転送路から前記水平電荷転送路へ電荷を転送する工程と、

(e) 前記水平電荷転送路上の電荷を水平方向に転送する工程と、

(f) 他の垂直電荷転送路から前記水平電荷転送路へ電荷を転送することにより、2以上の垂直電荷転送路からの電荷を前記水平電荷転送路上で加算する工程と

を有する固体撮像装置の制御方法。

【請求項4】 前記複数の光電変換素子は、複数色の光を電荷に変換することができ、

前記工程(c)及び(f)は、それぞれ同一色の電荷を加算する請求項3記載の固体撮像装置の制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光電変換素子を有する固体撮像装置と固体撮像装置の制御方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

図5に一般的なCCD方式固体撮像装置の平面図を示す。固体撮像装置は、例えばシリコンのような2次元平面を有する半導体基板1の上に形成されている。半導体基板1上には、複数のフォトダイオード(光電変換素子)2、垂直電荷転

送路（VCCD）3、トランスファーゲート（読出ゲート）4、水平電荷転送路（HCCD）6、及び出力アンプ7が形成される。

【0003】

複数のフォトダイオード2は、二次元行列状に配置され、受光した光を電荷に変換して蓄積する。各フォトダイオード2の左隣には、トランスファーゲート4を介して垂直電荷転送路3が設けられる。トランスファーゲート4は、フォトダイオード2内の電荷を垂直電荷転送路3に読み出す。

【0004】

垂直電荷転送路3は、電荷結合素子（CCD）により構成され、フォトダイオード2から読み出された電荷を図の紙面の上から下方向（垂直方向）に転送する。水平電荷転送路6は、CCDにより構成され、垂直電荷転送路3から転送された電荷を1行単位で受け取り、紙面の左から右方向（水平方向）に転送する。

【0005】

出力アンプ7は、水平電荷転送路6から転送された電荷量に対応する電圧を出力する。この電圧値は、画素値に相当する。各フォトダイオード2は、画素に相当する。フォトダイオード2を二次元状に配列することにより、二次元画像の信号を得ることができる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

最近のデジタルカメラでは、画質の向上のために固体撮像装置の画素数を増大する傾向が顕著であり、100万画素以上のいわゆるメガピクセルと称される多画素の固体撮像装置を備えるものが開発されている。固体撮像装置の画素数が増大するにつれて当然に1フレームの画像信号の読み出し時間は長くなる。静止画像の再生の場合には、画像信号の読み出し時間の増大は、致命的な問題ではないが、動画像の場合では、画像信号の読み出し時間が画像信号のフレームレート（NTSC信号で通常1/30秒）に追従できない問題が生ずる。

【0007】

画素数が100万画素を超えてくると、動画像を1/30秒のフレームレートに間に合うように読み出すことが困難である。そのために、メガピクセルの固体

撮像装置では、動画像をディスプレイで再生する場合には、すべての画素で得られた画像データを再生するのではなく、データ量（画素数）を減らして再生フレームレートに追従できるようにする必要がある。

【 0 0 0 8 】

本発明の目的は、画像のデータ量を削減しても、感度低下をもたらさず、又はカラーバランスを崩さずに画像データ量を減らすことができる固体撮像装置又はその制御方法を提供することである。

【 0 0 0 9 】

【課題を解決するための手段】

本発明の一観点によれば、二次元平面上の垂直方向と水平方向にそれぞれ整列して配置され、光を電荷に変換する複数の光電変換素子と、前記垂直方向に整列した光電変換素子に隣接して配置され、垂直方向に電荷を転送する複数の垂直電荷転送路と、前記光電変換素子から前記隣接する垂直電荷転送路に電荷を読み出す読出しゲートと、前記読出しゲート及び前記垂直電荷転送路を制御して、前記複数の光電変換素子のうちの一部の光電変換素子から前記垂直電荷転送路へ電荷を読み出し、該垂直電荷転送路上の電荷を垂直方向に転送し、他の光電変換素子から前記垂直電荷転送路へ電荷を読み出すことにより、2以上の光電変換素子の電荷を前記垂直電荷転送路上で加算する垂直加算手段と、前記複数の垂直電荷転送路の一端に隣接して配置され、前記水平方向に電荷を転送する水平電荷転送路と、前記垂直電荷転送路上の電荷を前記水平電荷転送路へ転送する転送ゲートと、前記転送ゲート及び前記水平電荷転送路を制御して、前記複数の垂直電荷転送路のうちの一部の垂直電荷転送路から前記水平電荷転送路へ電荷を転送し、該水平電荷転送路上の電荷を水平方向に転送し、他の垂直電荷転送路から前記水平電荷転送路へ電荷を転送することにより、2以上の垂直電荷転送路からの電荷を前記水平電荷転送路上で加算する水平加算手段とを有する固体撮像装置が提供される。

【 0 0 1 0 】

本発明の他の観点によれば、二次元平面上の垂直方向と水平方向にそれぞれ整列して配置され、光を電荷に変換する複数の光電変換素子と、前記垂直方向に整

列した光電変換素子に隣接して配置され、垂直方向に電荷を転送する複数の垂直電荷転送路と、前記複数の垂直電荷転送路の一端に隣接して配置され、前記水平方向に電荷を転送する水平電荷転送路とを有する固体撮像装置の制御方法であって、（a）前記複数の光電変換素子のうちの一部の光電変換素子から前記垂直電荷転送路へ電荷を読み出す工程と、（b）前記垂直電荷転送路上の電荷を垂直方向に転送する工程と、（c）他の光電変換素子から前記垂直電荷転送路へ電荷を読み出すことにより、2以上の光電変換素子の電荷を前記垂直電荷転送路上で加算する工程と、（d）前記複数の垂直電荷転送路のうちの一部の垂直電荷転送路から前記水平電荷転送路へ電荷を転送する工程と、（e）前記水平電荷転送路上の電荷を水平方向に転送する工程と、（f）他の垂直電荷転送路から前記水平電荷転送路へ電荷を転送することにより、2以上の垂直電荷転送路からの電荷を前記水平電荷転送路上で加算する工程とを有する固体撮像装置の制御方法が提供される。

【0011】

垂直電荷転送路上で2以上の光電変換素子の電荷が加算され、水平電荷転送路でも2以上の垂直電荷転送路からの電荷が加算されるので、合計4以上の光電変換素子の電荷を加算することができ、画像データ量を削減することができる。

【0012】

【発明の実施の形態】

図1（a）は、本発明の実施例によるカラー固体撮像装置の一部の平面図であり、図1（b）～（f）は水平電荷転送路6での信号電荷の転送と加算動作を示すタイミングチャートである。実施例の固体撮像装置の基本的な構造、すなわち、フォトダイオード2、垂直電荷転送路3-1～3-6、トランスファーゲート4、水平電荷転送路6、及び出力アンプ7は図5と同じである。制御部8は、固体撮像装置の制御を行う。

【0013】

制御電極5は、垂直電荷転送路3-1～3-6から水平電荷転送路6への読み出し（転送）を制御する。水平電荷転送路6上には、絶縁膜を介して破線で示す第1の転送電極6bが形成され、その上に他の絶縁膜を介して実線で示す第2の

転送電極 6 a が形成される。電極 6 a, 6 b に 2 相転送パルスを印加することにより、水平電荷転送路 6 は電荷を左から右方向（水平方向）へ転送する。

【0 0 1 4】

図 1 (a) のフォトダイオード（画素）2 上のカラーフィルタ配列はベイア配列である。R は赤の画素、G は緑の画素、そして B は青の画素を示す。以下、垂直電荷転送路 3 - 1 ~ 3 - 6 の個々又は全てを垂直電荷転送路 3 という。

【0 0 1 5】

今、一本の垂直電荷転送路 3 - 1 だけを着目して示した図 2 を参照して、まず垂直方向での画素値加算によるデータ量削減の方法を説明する。最初に、図 2 (a) で示すように、R 画素のフォトダイオード 2 1 とその下の G 画素のフォトダイオード 2 2 の電荷と、さらにそこから 2 段（2 水平ライン分）間をあけた下の R 画素のフォトダイオード 2 5 とその下の G 画素のフォトダイオード 2 6 の電荷が読み出される。すなわち、2 段（2 水平ライン）間をあけて上下隣接する R と G のフォトダイオードから電荷がトランスファゲート 4 を介して垂直電荷転送路 3 - 1 に読み出される。

【0 0 1 6】

次に、図 2 (b) で示すように、垂直電荷転送路 3 - 1 上の電荷 R, G が下方に一段転送される。さらに、図 2 (c) で示すように垂直電荷転送路 3 - 1 上の電荷がさらに 1 段下方に転送され、図 2 (a) では読み出されなかった R 画素のフォトダイオード 2 3 とその下の G 画素のフォトダイオード 2 4 の電荷と、さらにそこから 2 段（2 水平ライン分）間をあけた下の R 画素のフォトダイオード 2 7 とその下の G 画素のフォトダイオード 2 8 の電荷が垂直転送路 3 - 1 に読み出される。すなわち、2 段（2 水平ライン）間をあけて上下隣接する R と G のフォトダイオードから電荷がトランスファゲート 4 を介して垂直電荷転送路 3 - 1 に読み出される。

【0 0 1 7】

これによって、上方から転送されてきた電荷 R, G とフォトダイオードから読み出された電荷 R, G とがそれぞれ垂直電荷転送路 3 - 1 上で加算（混合）される。加算された電荷をそれぞれ R R 及び G G で表す。青の画素の電荷についても同

様に加算され、図 1 (a) において B B で表される。これにより、垂直方向に色毎に隣接する 2 画素が加算され、垂直方向の画素数が $1/2$ に減る。

【0 0 1 8】

以上の電荷読み出しと垂直方向の転送動作の繰り返しにより、図 1 (a) で示すように、垂直方向に一段置きに配列された 2 段分 (二つ) の同一カラーの画素 (フォトダイオード) からの電荷が加算されて、垂直 2 段加算電荷 R R, G G, B B として垂直電荷転送路 3 上で転送される。これは実質的に垂直方向に画素データ量が半分に減少されたことを意味する。

【0 0 1 9】

次に、この垂直方向の 2 段加算電荷をさらに水平方向にも加算して、水平方向においても画素データ量を減少する動作について図 1 (b) ~ (f) を参照して説明する。

【0 0 2 0】

図 1 (b) ~ (f) は水平電荷転送路 6 における電荷転送の様子を時系列的にあらわしたものである。

【0 0 2 1】

まず、図 1 (b) のタイミングにおいて、垂直電荷転送路 3 - 1 ~ 3 - 6 の最下段にある垂直 2 段加算電荷 G G と B B とを水平電荷転送路 6 に読み出す。この時、図 1 (b) で示すように、垂直電荷転送路 3 - 1、3 - 2 と 3 - 5、3 - 6 から G G と B B の加算電荷を読み出すが、それらの間にある垂直電荷転送 3 - 3、3 - 4 からは電荷を読み出さない。

【0 0 2 2】

すなわち、2 列を 1 組とし、一つおきの組の垂直電荷転送路 3 のみから電荷を読み出す。この選択読み出しは、制御電極 5 の制御により行われる。制御電極 5 の詳細は、後に図 3 及び図 4 を参照しながら説明する。

【0 0 2 3】

次に、図 1 (b) で読み出された加算電荷 G G, B B を水平方向に 2 段分 (2 垂直電荷転送路分) 転送する。そして、さらに図 1 (b) で読み出さなかった垂直電荷転送路 3 - 3、3 - 4 の最下段にある垂直 2 段加算電荷 G G と B B とを水

平電荷転送路 6 に読み出すと、図 1 (c) で示すように、水平方向に転送されてきた加算電荷 G G と B B と垂直電荷転送路 3 - 3、3 - 4 から読み出された加算電荷 G G と B B とがそれぞれ加算されて、G G G G と B B B B とになる。これにより、水平方向の 2 列が加算され、合計 4 画素が加算されたことになる。

【0 0 2 4】

次に、垂直電荷転送路 3 - 1 ~ 3 - 6 の電荷を垂直下方向に転送すると、垂直電荷転送路の最下段に加算電荷 R R と G G が位置する。その後、図 1 (d) で示すように垂直電荷転送路 3 - 1、3 - 2、3 - 5、3 - 6 から水平電荷転送路 6 に垂直 2 段加算電荷 R R、G G が読み出される。

【0 0 2 5】

次に、水平電荷転送路 6 の電荷を 2 段分転送すると、図 1 (e) に示すように、加算電荷が水平方向に 2 段分転送される。

【0 0 2 6】

そして、さらに図 1 (d) で読み出さなかった垂直電荷転送路 3 - 3、3 - 4 上の電荷を垂直下方向に転送し、垂直電荷転送路の最下段に加算電荷 R R と G G を位置させる。次に、最下段にある垂直 2 段加算電荷 R R と G G とを水平電荷転送路 6 に読み出すと、図 1 (f) で示すように、水平方向に転送されてきた加算電荷 R R、G G と垂直電荷転送路 3 - 3、3 - 4 から読み出された垂直 2 段加算電荷 R R、G G とがそれぞれ加算されて、R R R R と G G G G とになる。

【0 0 2 7】

図 1 (f) に示すように、色毎の 4 画素加算電荷が水平電荷転送路 6 上に効率的に配置された状態で、水平電荷転送路 6 上の電荷を水平右方向に転送し、出力アンプ 7 から実質的 4 ライン分の画素信号を出力する。その後は、上記の処理を繰り返すことにより、1 フレームの画像信号を出力することができる。

【0 0 2 8】

これは実質的に垂直方向及び水平方向にそれぞれ画素データ量が半分に減少し、全体として画素データが 1 / 4 に減少したことを意味する。しかも、複数の画素データの加算であるために、実質的な感度の向上がある。また、画素データを間引くことにより画素データ量を削減する場合に比べ、情報量が多く、画質が向

上する。

【0029】

図1及び図2を参照して説明した実施例は、垂直2段（2画素）及び水平2段（2垂直電荷転送路）の電荷加算であるが、いずれの方向も2段加算に限るものではなく、3段あるいはそれ以上の電荷加算も読出しタイミングを変更することにより基本的に同様なやり方で行うことができ、さらにデータ量を減少させることができる。

【0030】

以上説明したような垂直電荷転送路3-1～3-6から水平電荷転送路6への電荷の選択的な読出しは、制御電極5により制御できる。図3に水平3段加算の場合の制御電極5の一例の構造を平面図で示す。

【0031】

図4（a）は図3のI-I'線に沿った断面図であり、図4（b）は図3のI-I-I'線に沿った断面図であり、図4（c）は図3のI-I-I-I'線に沿った断面図である。

【0032】

図3において細い実線が電荷転送路（p型半導体領域11中のn型半導体領域） H_{6n} 、 H_{6n+1} 、 H_{6n+2} 、 H_{6n+3} 、 H_{6n+4} 、 H_{6n+5} 及び6であり、破線は電荷転送路上に絶縁膜（ SiO_2 ）12を介して形成される第1のポリシリコン電極 V_{C1} 、 V_{C4} であり、太い実線は第1のポリシリコン電極 V_{C1} 、 V_{C4} 上に絶縁膜（ SiO_2 ）13を介して形成される第2のポリシリコン電極 V_{C2} 、 V_{C3} 、 V_{C5} である。

【0033】

実線で示す H_{6n} 、 H_{6n+1} 、 H_{6n+2} 、 H_{6n+3} 、 H_{6n+4} 、 H_{6n+5} は垂直電荷転送路である。制御電極5は、5つの制御電極 V_{C1} 、 V_{C2} 、 V_{C3} 、 V_{C4} 、 V_{C5} を有し、制御部8（図1）からハイあるいはローレベルの転送制御信号を受けることにより、垂直電荷転送路 H_{6n} 、 H_{6n+1} 、 H_{6n+2} 、 H_{6n+3} 、 H_{6n+4} 、 H_{6n+5} のうちの選択された垂直電荷転送路から水平電荷転送路6への電荷の読出し（転送）が行われる。垂直電荷転送路 H_{6n} 、 H_{6n+1} 、 H_{6n+2} 、 H_{6n+3} 、 H_{6n+4} 、 H_{6n+5} が1単位

として図 3 の水平方向に繰り返し並ぶ。

【 0 0 3 4 】

図 4 (a) は、垂直電荷転送路 H_{6n} の断面図である。垂直電荷転送路 H_{6n} 上では、図 3 の上から下方向（垂直下方向）に向けて順番に、電極 V_{C1} 、 V_{C3} 及び V_{C4} が並ぶ。垂直電荷転送路 H_{6n+1} 及びその上の電極は、図 4 (a) に示す垂直電荷転送路 H_{6n} 及びその上の電極と同じ構成である。

【 0 0 3 5 】

図 4 (b) は、垂直電荷転送路 H_{6n+2} の断面図である。垂直電荷転送路 H_{6n+2} 上では、図 3 の上から下方向（垂直下方向）に向けて順番に、電極 V_{C1} 、 V_{C2} 及び V_{C4} が並ぶ。垂直電荷転送路 H_{6n+3} 及びその上の電極は、図 4 (b) に示す垂直電荷転送路 H_{6n+2} 及びその上の電極と同じ構成である。

【 0 0 3 6 】

図 4 (c) は、垂直電荷転送路 H_{6n+4} の断面図である。垂直電荷転送路 H_{6n+4} 上では、図 3 の上から下方向（垂直下方向）に向けて順番に、電極 V_{C1} 、 V_{C2} 、 V_{C4} 、 V_{C3} 及び V_{C5} が並ぶ。垂直電荷転送路 H_{6n+5} 及びその上の電極は、図 4 (c) に示す垂直電荷転送路 H_{6n+4} 及びその上の電極と同じ構成である。

【 0 0 3 7 】

なお、図 1 に示すように、水平方向に 2 段加算を行う場合には、垂直電荷転送路 H_{6n} 、 H_{6n+1} 、 H_{6n+2} 、 H_{6n+3} が 1 単位として図 3 の水平方向に繰り返し並ぶ。

【 0 0 3 8 】

図 6 は、図 1 に示す制御電極 5 の他の構造例の平面図であり、図 7 (a) は図 6 の 7 A - 7 A 線に沿った断面図であり、図 8 (a) は図 6 の 8 A - 8 A 線に沿った断面図である。制御電極 5 は、電極 3 1、3 2、3 3、3 4 を有する。

【 0 0 3 9 】

垂直電荷転送路 3 - 1 ~ 3 - 4 及び水平電荷転送路 6 は、図 7 (a) 及び図 8 (a) に示すように、p 型半導体領域 4 1 内の n 型半導体領域である。第 1 ポリシリコン（電極）層 3 1、3 3、3 5 a は、半導体領域 3、6 上に絶縁膜 4 3 を介して形成される。

【 0 0 4 0 】

垂直電荷転送路 3 - 1 及び 3 - 2 において、第 1 ポリシリコン層 3 1 及び 3 3 の間の領域の下の半導体領域 3 6 a に B 等の p 型不純物をイオン注入する。p 型領域 3 6 a は、第 1 ポリシリコン層 3 1, 3 3 をマスクとしたセルフアラインのイオン注入により形成される。

【 0 0 4 1 】

また、全ての垂直電荷転送路 3 - 1 ~ 3 - 4 において、第 1 ポリシリコン層 3 3 及び 3 5 a の間の領域の下の半導体領域 3 7 にも p 型不純物をイオン注入する。p 型領域 3 7 は、第 1 ポリシリコン層 3 3, 3 5 a をマスクとしたセルフアラインのイオン注入により形成される。

【 0 0 4 2 】

その後、第 2 ポリシリコン（電極）層 3 2, 3 4, 3 5 b を、半導体領域 3, 6, 3 7 及び第 1 ポリシリコン層 3 1, 3 3, 3 5 a の上に、絶縁膜 4 3 を介して形成する。

【 0 0 4 3 】

信号 S T は電極 3 1 に供給され、信号 C 1 は電極 3 2 及び 3 3 に供給され、信号 C 2 は電極 3 4 に供給される。2 相駆動パルス $\phi 1$, $\phi 2$ は、電極 3 5 a, 3 5 b に供給される。水平電荷転送路 6 において、電極 3 5 a の下の半導体領域は n 型ウエル領域であり、電極 3 5 b の下の半導体領域は p 型バリア領域（または低濃度 n 型のバリア領域）である。

【 0 0 4 4 】

次に、垂直電荷転送路 3 - 1 及び 3 - 2 上の電荷のみを水平電荷転送路 6 に転送し、垂直電荷転送路 3 - 3 及び 3 - 4 上の電荷を保持するための制御方法を説明する。

【 0 0 4 5 】

図 7 (a) 及び図 8 (a) において、信号 S T を正電位、信号 C 1 を 0 V、信号 C 2 を 0 V、信号 $\phi 1$ を 0 V にすると、図 7 (b) 及び図 8 (b) に示すように、電極 3 1, 3 2, 3 3, 3 4, 3 5 a の下の半導体領域のポテンシャルは P 1, P 2, P 3, P 4, P 5 になる。

【 0 0 4 6 】

図 7 の垂直電荷転送路 3 - 1 は p 型領域 3 6 a を有するので、垂直電荷転送路 3 - 1 のポテンシャル P 2 は図 8 の垂直電荷転送路 3 - 3 のポテンシャル P 2 に比べて高くなる。両者はその他の点は同じである。信号 S T を正電位に変化させることにより、図 7 (b) 及び図 8 (b) に示すように、垂直電荷転送路 3 の電荷 Q がポテンシャル P 1 の領域に蓄積される。

【 0 0 4 7 】

次に、信号 C 1 を正電位に変化させる。図 7 (c) に示すように、垂直電荷転送路 3 - 1 では、ポテンシャル P 1 の領域の電荷 Q がポテンシャル P 2 の領域を介してポテンシャル P 3 の領域に移動する。図 8 (c) に示すように、垂直電荷転送路 3 - 3 では、ポテンシャル P 1 の領域の電荷 Q がポテンシャル P 2 及び P 3 の領域に移動する。

【 0 0 4 8 】

次に、信号 C 1 を 0 V に戻す。図 7 (d) に示すように、垂直電荷転送路 3 - 1 では、ポテンシャル P 3 の領域に電荷 Q が保持される。図 8 (d) に示すように、垂直電荷転送路 3 - 3 では、ポテンシャル P 2 及び P 3 の領域の電荷 Q がポテンシャル P 1 の領域に戻る。

【 0 0 4 9 】

次に、信号 C 2 及び信号 ϕ 1 を正電位に変化させる。図 7 (e) に示すように、垂直電荷転送路 3 - 1 では、ポテンシャル P 3 の領域の電荷 Q がポテンシャル P 4 の領域を介してポテンシャル P 5 の水平電荷転送路 6 に移動する。図 8 (e) に示すように、垂直電荷転送路 3 - 3 では、ポテンシャル P 1 の垂直電荷転送路 3 - 3 に電荷 Q が保持される。

【 0 0 5 0 】

図 1 (a) の垂直電荷転送路 3 - 2 及び 3 - 4 は、それぞれ上記の垂直電荷転送路 3 - 1 及び 3 - 3 と同様である。上記の制御により、図 1 (b) に示すように、垂直電荷転送路 3 - 1, 3 - 2 の電荷のみを水平電荷転送路 6 に転送することができ、垂直電荷転送路 3 - 3, 3 - 4 の電荷は転送されない。

【 0 0 5 1 】

次に、図 1 (c) に示すように、垂直電荷転送路 3 - 3、3 - 4 の電荷を水平電荷転送路 6 に転送する制御方法を、図 9 を参照しながら説明する。

【0052】

図 9 (a) は、図 8 (a) と同じく、図 6 に示す 8 A - 8 A 線に沿った断面図である。

【0053】

図 9 (a) において、信号 S T を正電位、信号 C 1 を 0 V、信号 C 2 を 0 V、信号 ϕ 1 を 0 V にすると、図 9 (b) に示すように、図 8 (b) と同じく、電極 3 1、3 2、3 3、3 4、3 5 a の下の半導体領域のポテンシャルは P 1、P 2、P 3、P 4、P 5 になる。信号 S T を正電位に変化させることにより、垂直電荷転送路 3 - 3 の電荷 Q がポテンシャル P 1 の領域に蓄積される。

【0054】

次に、信号 C 1 を正電位に変化させると、図 9 (c) に示すように、ポテンシャル P 1 の領域の電荷 Q がポテンシャル P 2 及び P 3 の領域に移動する。

【0055】

次に、信号 C 2 及び信号 ϕ 1 を正電位に変化させる。図 9 (d) に示すように、ポテンシャル P 2 及び P 3 の領域の電荷 Q がポテンシャル P 4 の領域を介してポテンシャル P 5 の水平電荷転送路 6 に移動する。

【0056】

この際、垂直電荷転送路 3 - 1、3 - 2 も、上記の垂直電荷転送路 3 - 3、3 - 4 と同様の動作を行う。ただし、垂直電荷転送路 3 - 1、3 - 2 の電荷は既に転送され、垂直電荷転送路 3 - 1、3 - 2 は空になっているので、実質的に垂直電荷転送路 3 - 3、3 - 4 の電荷のみが水平電荷転送路 6 に転送される。

【0057】

なお、垂直電荷転送路 3 には必ずしも p 型領域 3 7 を設ける必要はない。また、図 6 において、電極 3 2 及び 3 3 に同一の信号 C 1 を供給する場合に限定されず、電極 3 2 に信号 C 1 - 1 を供給し、電極 3 3 に異なる信号 C 1 - 2 を設けてもよい。その場合、信号 C 1 - 1 及び C 1 - 2 をずらしたタイミングで制御することにより、より滑らかに電荷を転送することができる。また、電極 3 2 及び 3

3に同じ信号C1を供給する場合には電極32及び33を1つの電極として形成してもよい。

【0058】

以上説明した実施例は単なる例示であって、当業者であれば、本願明細書の開示に基づき、様々な変形や応用が可能であろう。

【0059】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、垂直方向のみならず、水平方向についても光電変換素子の電荷を加算することにより画素混合を行って、画素データ量を削減することができるので、感度を高め、かつカラーバランスのよい圧縮画像データを得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

図1(a)は、本発明の実施例によるカラー固体撮像装置の一部の平面図であり、図1(b)～(f)はその水平電荷転送路での信号電荷の転送と加算動作を示すタイミングチャートである。

【図2】

本発明の実施例によるカラー固体撮像装置の垂直電荷転送路での信号電荷の読出しと加算動作を説明するための概略平面図である。

【図3】

本発明の実施例によるカラー固体撮像装置の制御電極の構造を示す平面図である。

【図4】

本発明の実施例によるカラー固体撮像装置の制御電極の構造を示す断面図である。

【図5】

固体撮像装置の基本的な構成を示す平面図である。

【図6】

本実施例によるカラー固体撮像装置の制御電極の他の構造例を示す平面図であ

る。

【図 7】

図 6 の 7 A - 7 A 線に沿った断面図及びポテンシャル図である。

【図 8】

図 6 の 8 A - 8 A 線に沿った断面図及びポテンシャル図である。

【図 9】

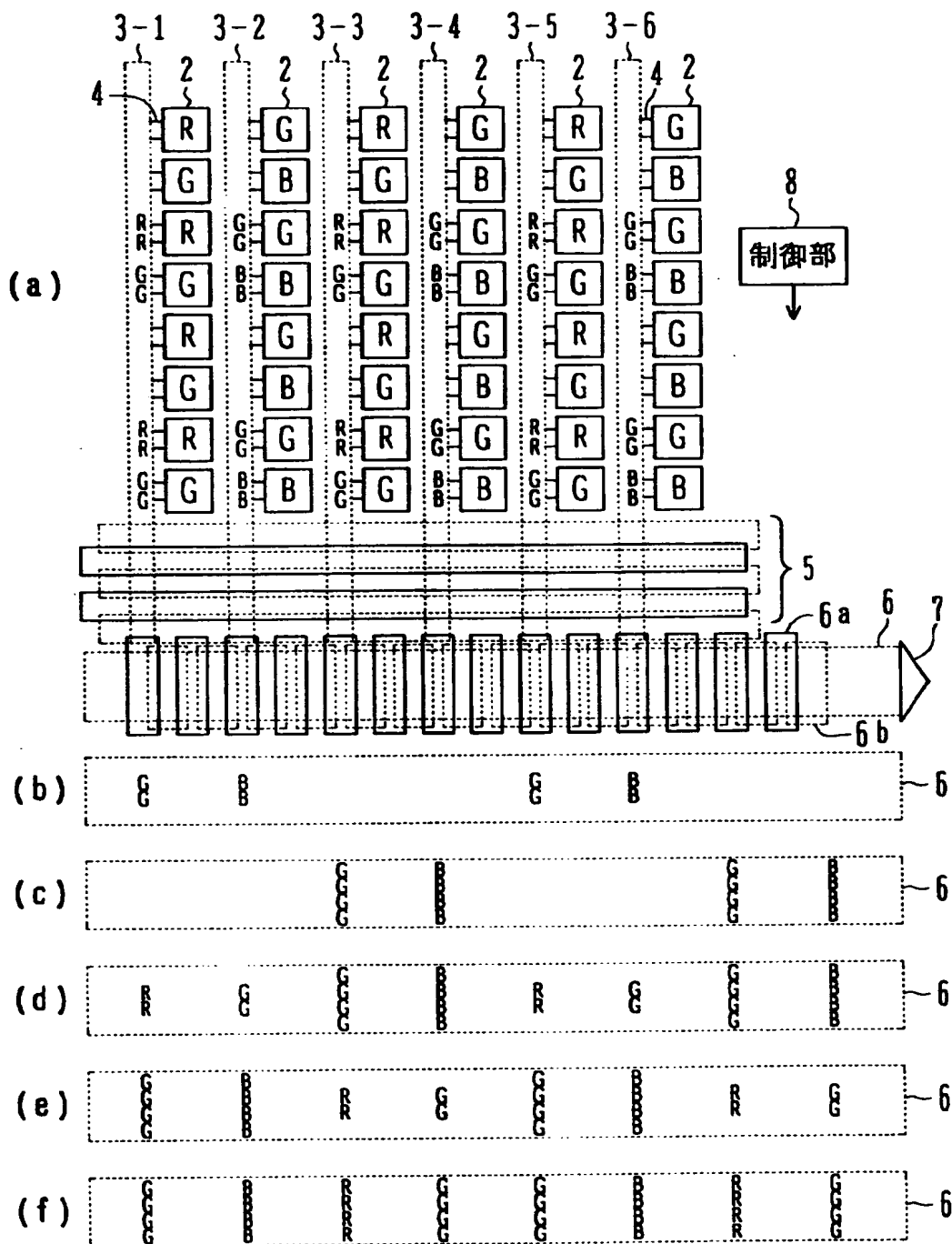
図 6 の 8 A - 8 A 線に沿った断面図及び他のポテンシャル図である。

【符号の説明】

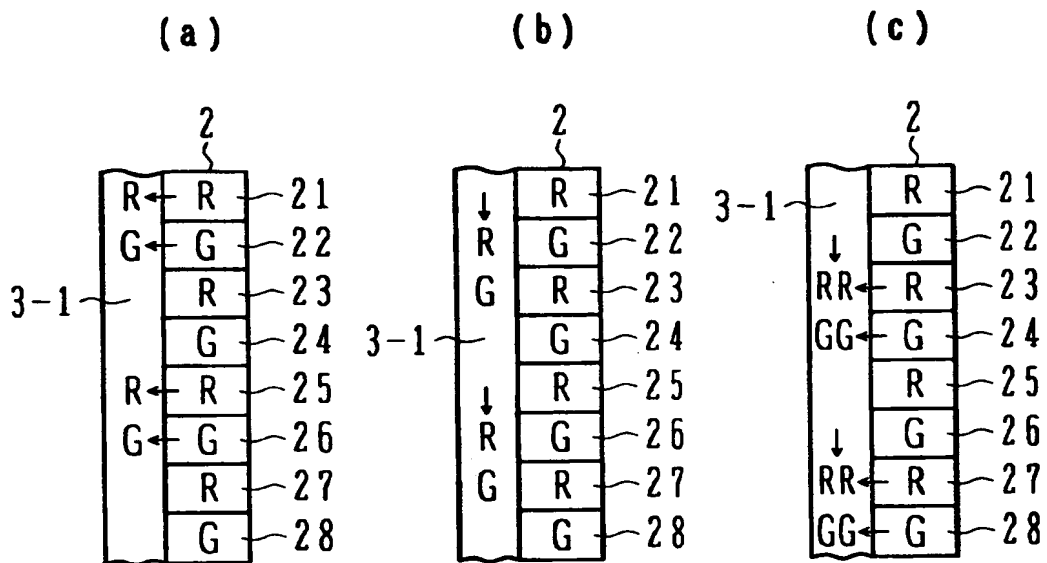
- 1 半導体基板
- 2 フォトダイオード
- 3、3 - 1 ~ 3 - 6 垂直電荷転送路
- 4 トランスファゲート
- 5 制御電極
- 6 水平電荷転送路
- 7 アンプ
- 8 制御部
- 1 1 p 型半導体領域
- 1 2, 1 3 絶縁膜
- 3 1, 3 2, 3 3, 3 4, 3 5 a, 3 5 b 電極
- 3 6 a, 3 7, 4 1 p 型半導体領域
- 4 3 絶縁膜

【書類名】 図面

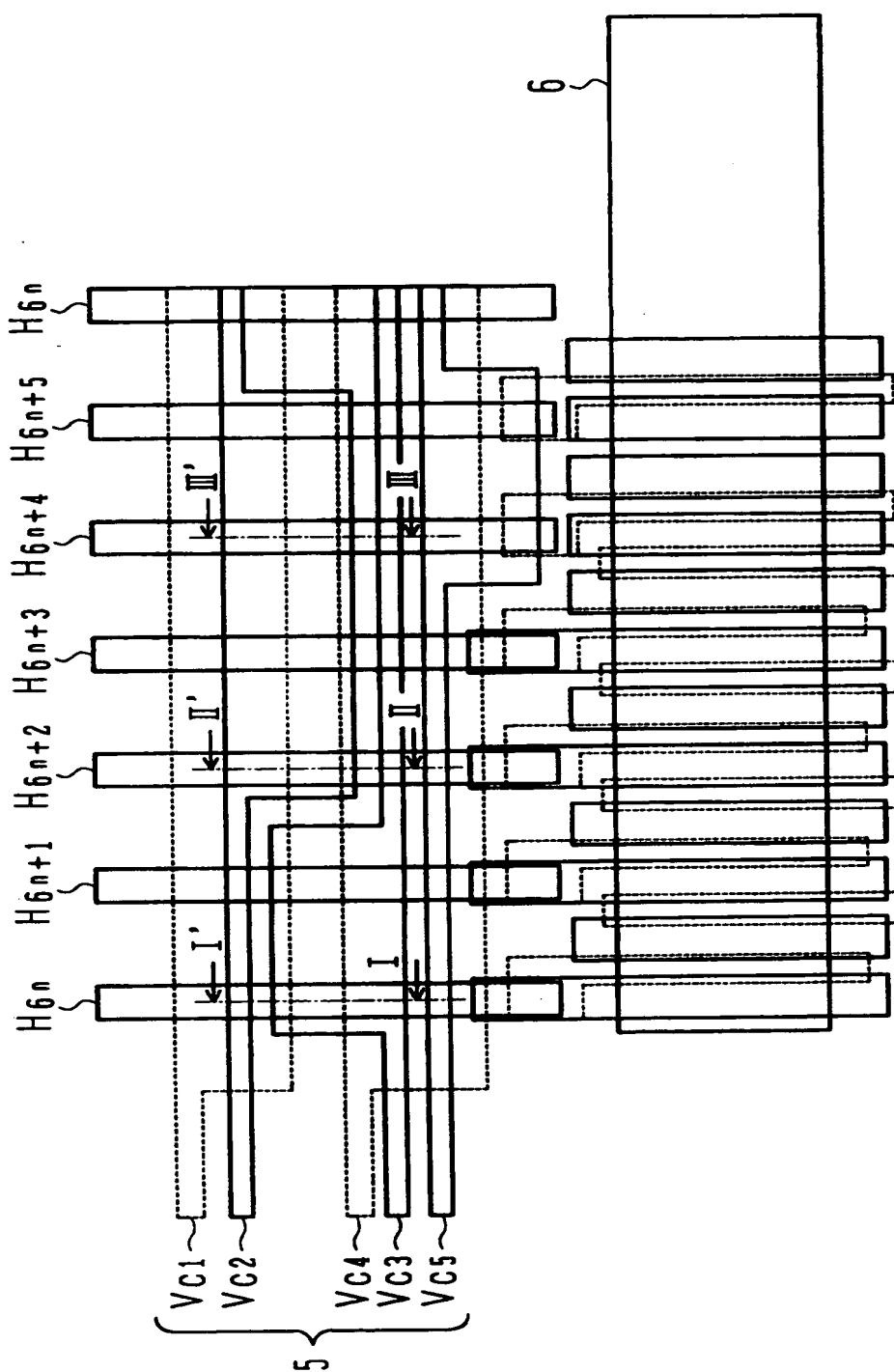
【図 1】



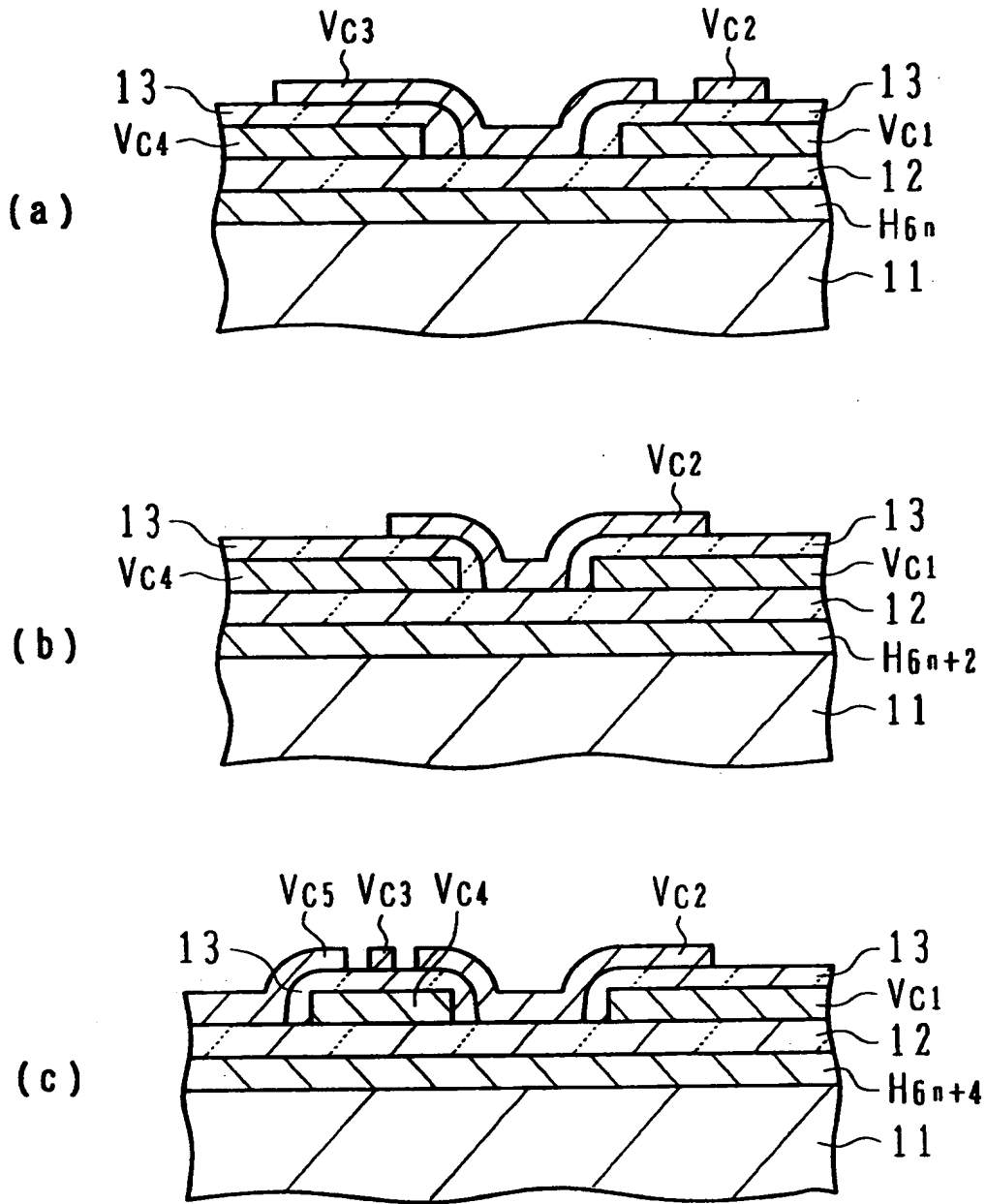
【図 2】



【図 3】

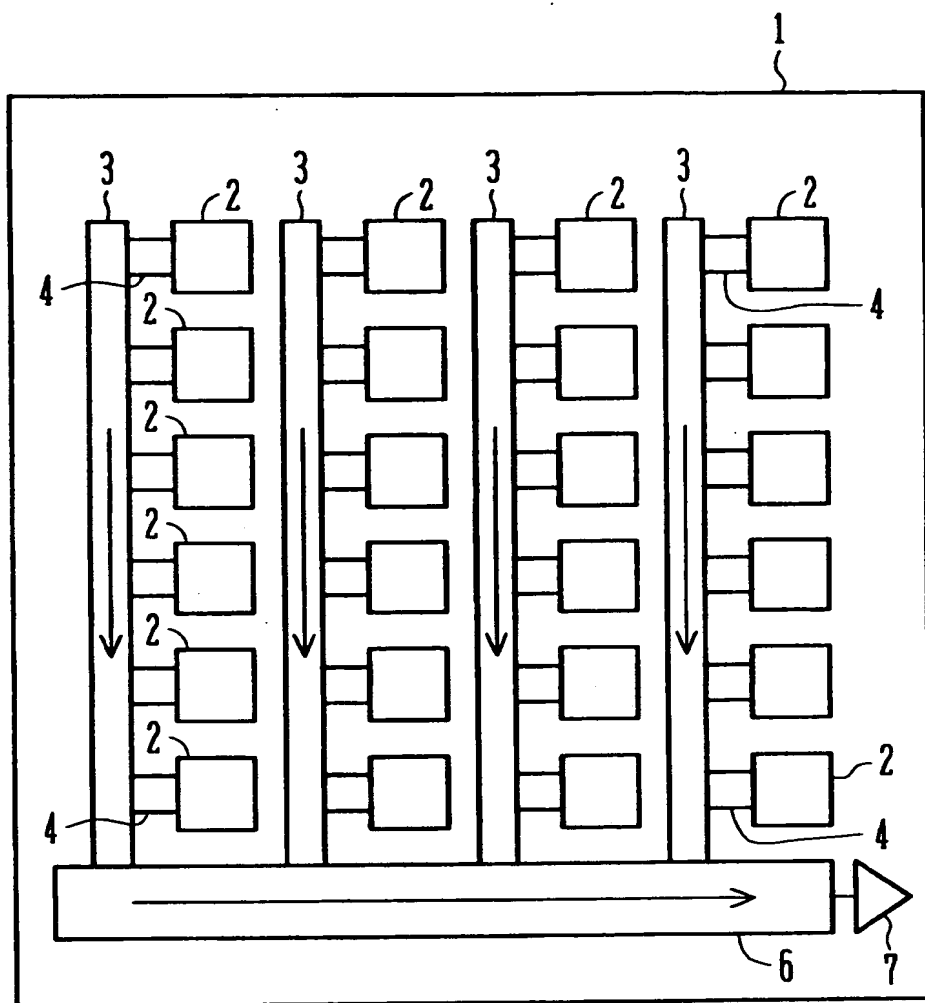


【図4】

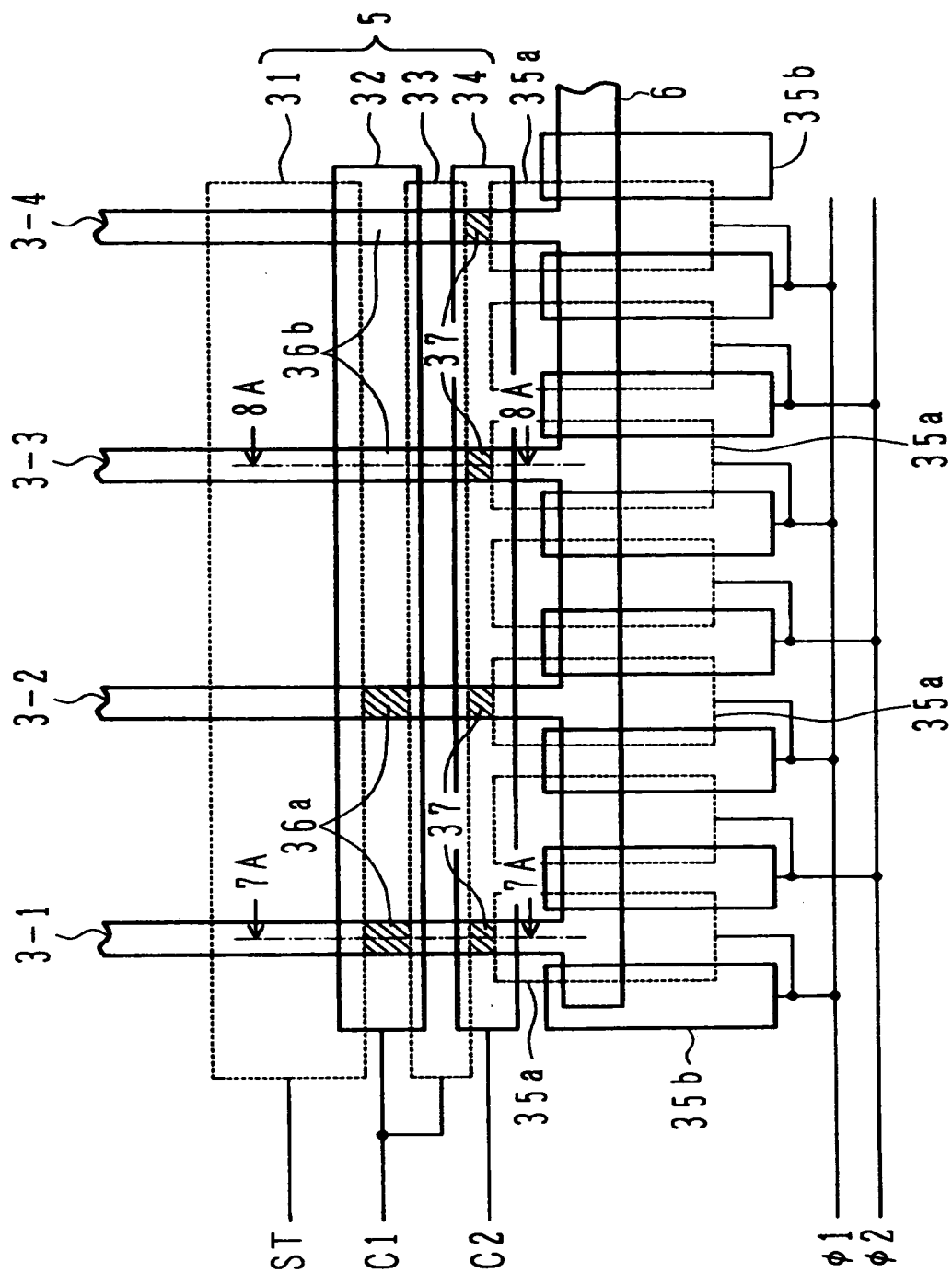


【図 5】

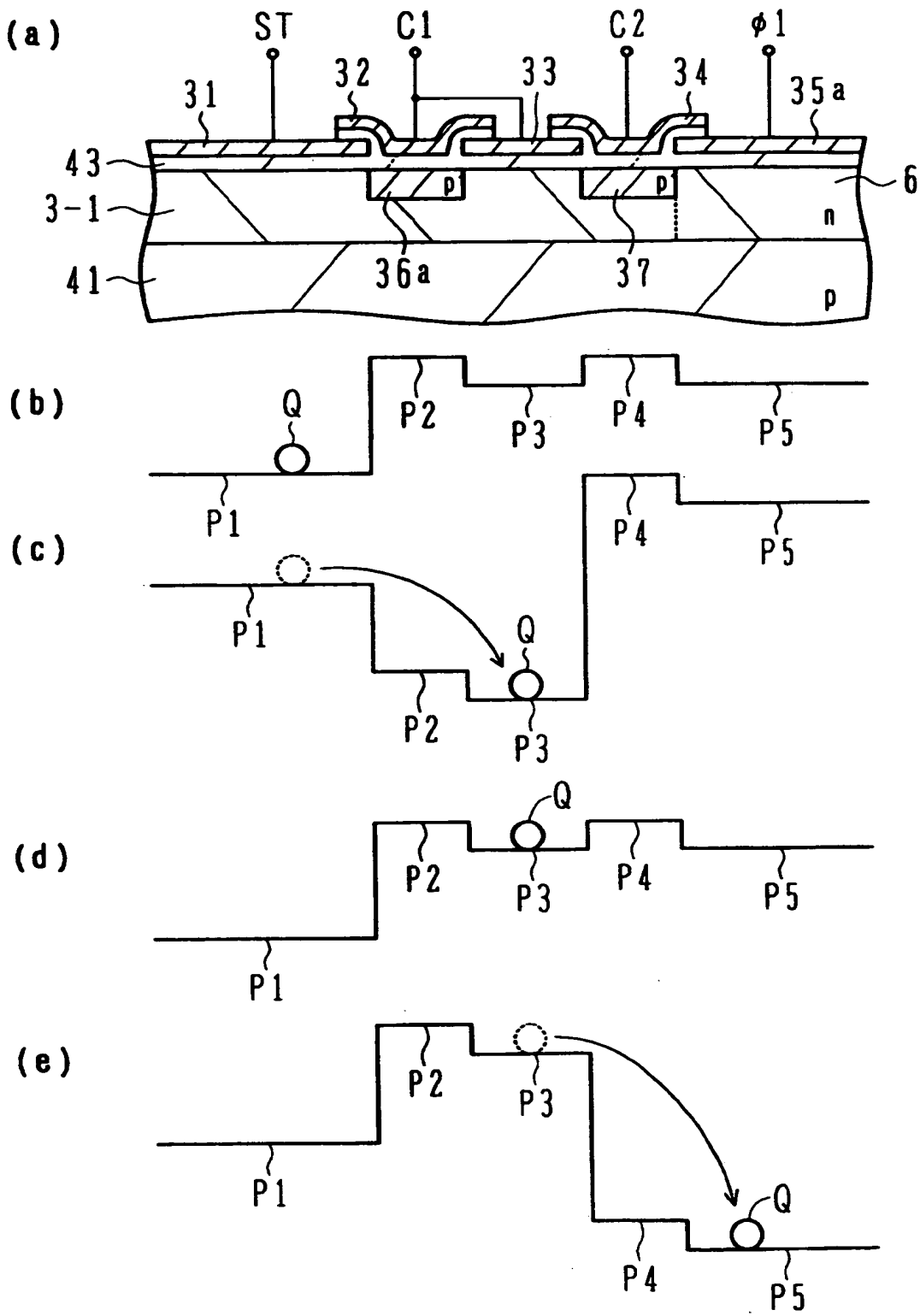
固体撮像装置



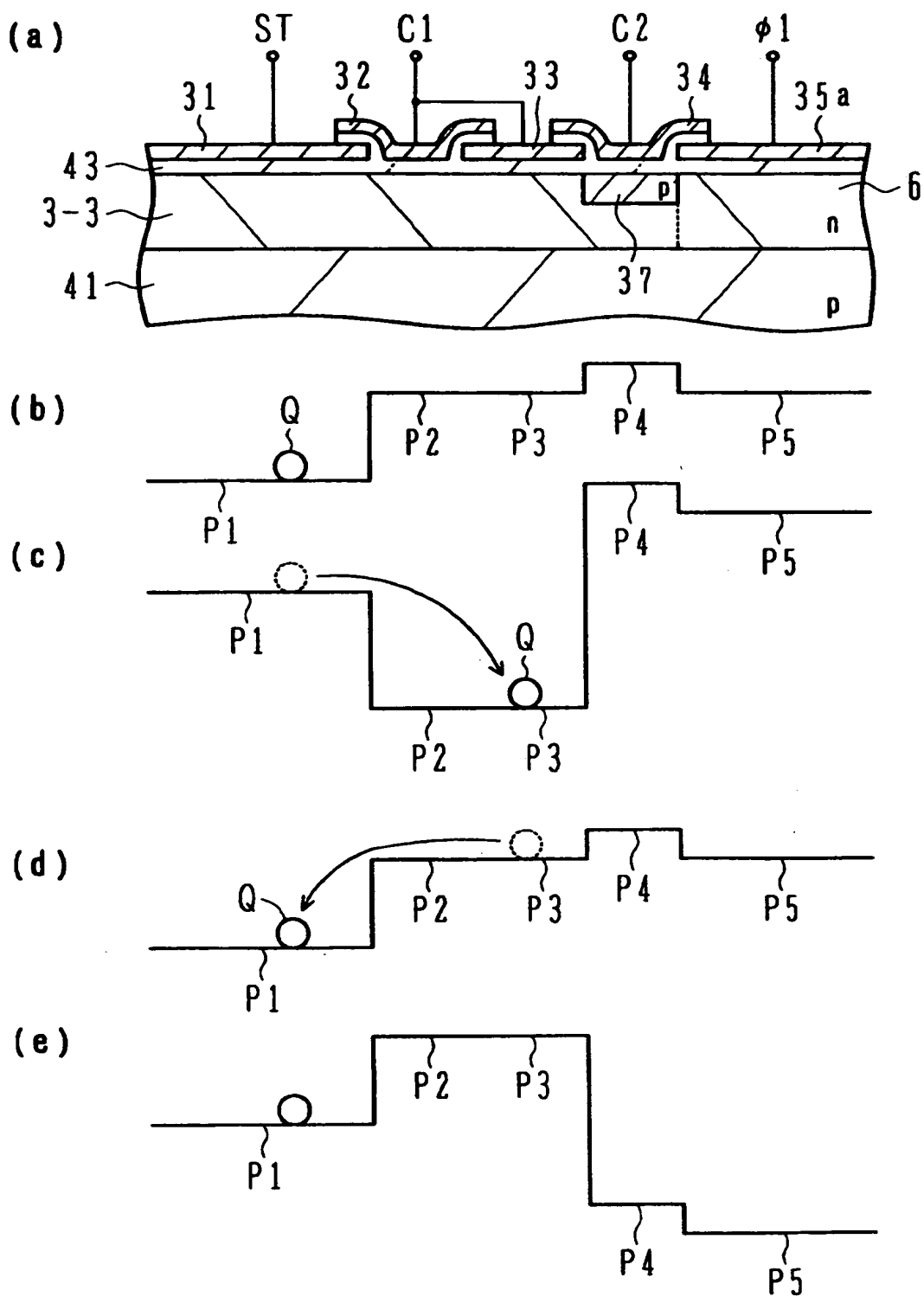
【図 6】



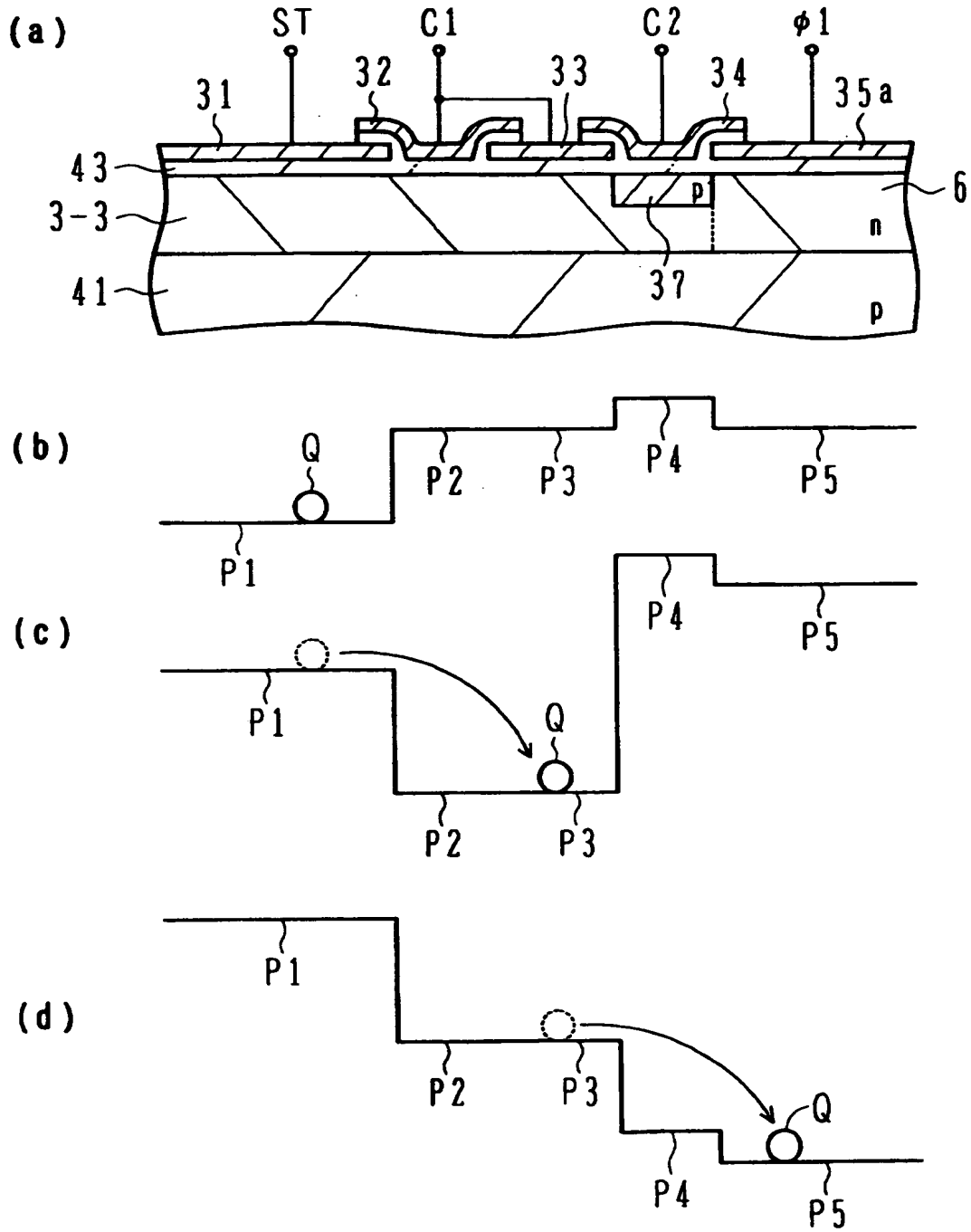
【图 7】



【図 8】



【図 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 感度を高め、カラーバランスのよい縮小画像データを得ることができる固体撮像装置とその制御方法を提供することを課題とする。

【解決手段】 本発明の固体撮像装置の制御方法は、複数の光電変換素子（２）のうちの一部の光電変換素子から垂直電荷転送路（３）へ電荷を読み出す工程と、垂直電荷転送路上の電荷を垂直方向に転送する工程と、他の光電変換素子から垂直電荷転送路へ電荷を読み出すことにより、２以上の光電変換素子の電荷を垂直電荷転送路上で加算する工程と、複数の垂直電荷転送路のうちの一部の垂直電荷転送路から水平電荷転送路（６）へ電荷を転送する工程と、水平電荷転送路上の電荷を水平方向に転送する工程と、他の垂直電荷転送路から水平電荷転送路へ電荷を転送することにより、２以上の垂直電荷転送路からの電荷を水平電荷転送路上で加算する工程とを有する。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [391051588]

1. 変更年月日	1991年 7月31日
[変更理由]	新規登録
住 所	宮城県黒川郡大和町松坂平1丁目6番地
氏 名	富士フイルムマイクロデバイス株式会社

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005201]

1. 変更年月日 1990年 8月14日
[変更理由] 新規登録
住 所 神奈川県南足柄市中沼210番地
氏 名 富士写真フイルム株式会社